



⑫ Offenlegungsschrift
⑪ DE 3341641 A1

⑯ Aktenzeichen: P 33 41 641.9
⑯ Anmeldetag: 17. 11. 83
⑯ Offenlegungstag: 30. 5. 85

⑯ Int. Cl. 3:
F 15 B 13/042

F 16 H 39/44
B 60 K 17/10
B 66 D 5/26
E 02 F 9/20

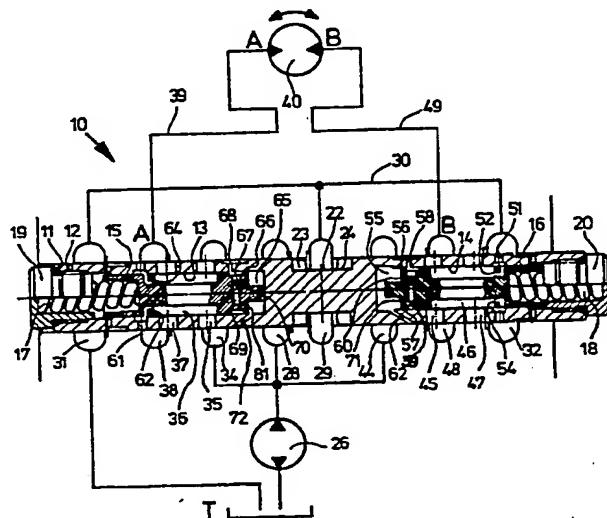
⑯ Anmelder:
Mannesmann Rexroth GmbH, 8770 Lohr, DE

⑯ Erfinder:
Distler, Josef, 8770 Lohr, DE; Fertig, Günter, 6980
Wertheim, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Wegeventil mit Bremskolben

Die Erfindung betrifft ein Wegeventil zum Beaufschlagen eines Fahrmotors mit Druckmittel. Das Wegeventil ist mit Bremskolben versehen, die in beiden Fahrtrichtungen wirksam und vom Pumpenzulaufdruck gesteuert sind. Die Steuerung ist so ausgelegt, daß beim Ansteigen des Pumpenzulaufdrucks der jeweilige Bremskolben allmählich geöffnet wird, um das vom Fahrmotor zurückfließende Arbeitsmittel zum Tank abzuführen, während bei einem Druckabfall der Bremskolben rasch geschlossen wird und dadurch das Rückströmen zum Tank gedrosselt wird. Damit wird das Fahrzeug bei einer Fahrt bergab wirksam abgebremst.



ORIGINAL INSPECTED

1 Patentansprüche:

1. Ventil zur Steuerung der Druckmittelwege zwischen einem Verbraucher, insbesondere dem Fahrmotor eines Fahrzeugs und einer Pumpe bzw. Tank, mit einem Steuerkolben, der stirnseitige Bohrungen aufweist, in denen je ein Bremskolben geführt ist, der in Arbeitsstellung des Steuerkolbens entgegen der Kraft einer sich am Steuerkolben abstützenden Feder durch den in einen Steuerraum zwischen dem Bremskolben und dem Steuerkolben wirkenden Zulaufdruck der Pumpe in Öffnungsrichtung verschoben wird, wobei ein Steuerquerschnitt zum Ablauf des Druckmittels vom Verbraucher zum Tank freigegeben wird, und der bei sinkendem Zulaufdruck durch die Feder in Schließrichtung verschoben wird, wobei der Steuerquerschnitt gedrosselt wird,
dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerraum (55, 65) jedes Bremskolbens (15, 16) über einen Ringspalt (56, 66) zwischen dem Bremskolben und der Steuerkolbenbohrung (13, 20) und über einen Kanal (59, 69) im Bremskolben und ein zum Steuerraum hin sperrendes Rückschlagventil (60, 70) mit einer Ringnut (57, 67) in Verbindung steht, die in einen mit der Pumpe verbundenen Ringkanal (34, 44) mündet.
2. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Kanal (59, 69) zwischen dem Steuerraum (55, 65) und dem Rückschlagventil (60, 70) eine Düse (71, 81) vorgesehen ist.
3. Ventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Steuerraum (55, 65) und dem mit der Pumpe verbundenen Ringkanal (34, 44) eine Bohrung (62, 73) vorgesehen ist, die in der Mittelstellung des Steuerkolbens (11) in den Ringkanal (34, 44) mündet und in der Arbeitsstellung gesperrt ist.

- 1 4. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Steuerkolben (11) jeweils erste, zweite und dritte Bohrungen (35,37,61;45,47,51) und die Bremskolben (15,16) je eine zweite Ringnut (36,46) aufweisen, die in Arbeitsstellung des Steuerkolbens über die ersten Bohrungen (35,45) mit dem mit der Pumpe verbundenen Ringkanal (34,44) und über die zweiten Bohrungen (37,47) mit einem mit dem jeweiligen Verbraucherzulauf verbundenen Ringkanal (38,48) in Verbindung ist, und die über die ersten Bohrungen mit einem mit dem jeweiligen Verbraucherablauf verbundenen Ringkanal (38,48) und über die dritten, von einer Steuerkante (52,62) des Bremskolbens gesteuerten Bohrungen (51,61) mit einem mit Tank verbundenen Ringkanal (31,32) in Verbindung ist.
- 5
- 10
- 15
5. Wegeventil nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß ausgehend von einer mittig im Steuerkolben (11) vorgesehenen Ringnut (22) zum Absteuern des Pumpendruckmittels zum Tank zu beiden Seiten des Steuerkolbens je ein Verbindungsquerschnitt (58,68) zur ersten Ringnut (57,67) im Bremskolben (15,16) und die ersten, zweiten und dritten Bohrungen in dieser Reihenfolge im Gehäuse angeordnet sind.
- 20
- 25
- 30
6. Ventil nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß in den Bremskolben (15,16) je ein Bypasskanal (54,64) vorgesehen ist, über den die Verbindung zwischen den ersten Bohrungen (35,45) mit den dritten Bohrungen (51,61) im Steuerkolben offen gehalten sind.

1 Beschreibung:

Die Erfindung betrifft ein Wegeventil mit Bremskolben mit den im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angeführten Merkmalen.

Die Aufgabe von solchen Ventilen mit Bremskolben besteht darin, bei Talfahrt eine Voreilung des Fahrzeugs, insbesondere eines Baggers zu vermeiden und ein gefahrloses Bergabfahren zu ermöglichen. Solche Ventile können auch für andere Verbraucher, beispielsweise für einen hydraulischen Kranmotor zum Fieren einer Last vorsehen sein.

Bei dem erfindungsgemäßen Wegeventil handelt es sich um ein doppelt wirkendes Wegeventil mit zwei eingebauten Bremskolben, so daß der Verbraucher in beiden Drehrichtungen abgebremst werden kann, falls er von einer Last angetrieben als Pumpe arbeitet.

Die Erfindung geht von einem bekannten Ventil aus, bei dem je ein Bremskolben in einer stirnseitigen Bohrung des Steuerkolbens des Wegeventils angeordnet ist. Der Bremskolben wird mit dem Pumpenzulaufdruck beaufschlagt und steuert das Zurückströmen des Arbeitsmittels vom Verbraucher zum Tank. Solange der Zulaufdruck der Pumpe, also der Verbraucherdruk, groß genug ist, wird vom Bremskolben der Abströmquerschnitt für das Strömungsmittel vom Verbraucher zum Tank freigegeben. Bei sinkendem Zulaufdruck wird der Bremskolben durch eine Feder in Schließrichtung gedrückt und bewirkt dadurch, daß der Verbraucher aufgrund des kleineren Rücklaufquerschnittes gebremst wird. Die bisher bekannten Bremskolben weisen jedoch ein unbefriedigendes Schaltverhalten auf und ein instabiles Betriebsverhalten, das zu Störungen Anlaß gibt.

1 Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe besteht
deshalb darin, ein Ventil mit Bremskolben der ge-
schilderten Art so weiterzubilden, daß das Betriebs-
verhalten auch bei schwankenden Drücken stabilisiert
5 wird und eine zuverlässige Arbeitsweise sowohl in der
Fahrstellung wie auch in der Bremsstellung der
Bremskolben erzielt wird.

10 Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß durch die im
Anspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst. Erfin-
dungsgemäße Weiterbildungen sind in den Unteran-
sprüchen gekennzeichnet.

15 Durch die im Patentanspruch 1 angeführten kennzeich-
nenden Merkmale wird das Schaltverhalten des Brems-
kolbens stabilisiert. So erfolgt beim Beschleunigen
des Fahrmotors die Öffnungsbewegung des Bremskolbens
langsam und gedämpft, da der Druck im Steuerraum
des Bremskolbens allmählich ansteigt. Es ist ver-
mieden, daß beim Auslenken des Steuerkolbens in
20 eine Arbeitsstellung der Druck im Steuerraum so
plötzlich ansteigt, daß der Bremskolben entgegen
der Federkraft zu rasche und plötzliche Bewegungen
ausführt, die zu einer unstabilen Betriebsweise
führen. Andererseits erfolgt beim Übergang in die
25 Bremsstellung die Bewegung des Bremskolbens sehr
rasch, so daß der Fahrmotor aus Sicherheitsgründen
keine zu hohe Drehzahl annehmen kann und die
Bremswirkung rasch und zuverlässig erzielt wird.
30 Der Hub des Steuerkolbens über die Zeit ähnelt
einer Sägezahnfunktion, bei der der Abströmungs-
querschnitt allmählich vergrößert, aber rasch ver-
kleinert wird. Durch die in dem Kanal zusätzlich
zu dem Rückschlagventil vorgesehene Düse wird auch
35 die Bewegung des Bremskolbens in die Bremsstellung

1 leicht gedämpft, so daß Schwingungen des Bremskolbens bei Druckschwankungen vermieden sind. Eine eigene in den Steuerraum mündende Bohrung sorgt für ein sicheres und zuverlässiges Anfahren auch bei kaltem
5 Arbeitsmittel.

Ferner wird das Betriebsverhalten der Bremskolben durch die im Anspruch 4 angegebenen Merkmale verbessert. Während der Zulauf des Druckmittels zum Verbraucher
10 über die mit entsprechenden Ringkanälen verbundenen ersten und zweiten Bohrungen im Steuerkolben erfolgt, sind für den Rücklauf des Strömungsmittels vom Verbraucher zum Tank die zweiten Bohrungen abgesperrt und erfolgt vielmehr durch dritte Bohrungen im Steuer-
15 kolben, deren Querschnitt vom Bremskolben gesteuert wird. Durch diesen Strömungsweg wird im Zulauf des Druckmittels der hydraulische Widerstand verkleinert. Zulauf und Rücklauf erfolgen also jeweils über die zweiten bzw. dritten Bohrungen.

20 In vorteilhafter Weise ist in jedem Bremskolben eine die Steuerkante zu den dritten Bohrungen überbrückende Bypassleitung vorgesehen, die stets offen ist, so daß der Rücklauf zum Tank nicht vollständig unterbrochen
25 werden kann, was einen zu großen Druckanstieg zur Folge hätte. Ferner ermöglicht dieser Bypasskanal beim Auslenken des Steuerkolbens aus der Mittelstellung ein sofortiges Ansprechen des Verbrauchers, da über die Bypassleitung eine Verbindung zum Tank besteht, schon bevor der Bremskolben in die Fahrstellung aufge-
30 steuert wird.

Das erfindungsgemäße Wegeventil mit Bremskolben zeichnet sich daher durch ein verbessertes Betriebsverhalten aus, 35 hat eine verhältnismäßig große Dämpfung, wenn es aus der Bremsstellung in die Fahrstellung schaltet und eine verhältnismäßig kleine Dämpfung, wenn es aus der Fahrstellung in die Bremsstellung umschaltet. Ferner sind Flatter-

1 und Schwingungsbewegungen der Bremskolben vermieden und kann sich das Fahrzeug bei Druckschwankungen durch Schwingungen nicht aufschaukeln.

5 Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist nachstehend anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigt:

10 Figur 1 eine schematische Darstellung eines Wegeventils für einen Fahrmotor mit dem Steuerkolben und den Bremskolben im Schnitt,

Figur 2 in vergrößertem Maßstab einen Schnitt durch die linke Hälfte des in Figur 1 dargestellten Steuerkolbens.

15 Das in der Zeichnung dargestellte Wegeventil 10 besteht aus einem Steuerkolben 11, der in einer Gehäusebohrung 12 eines nicht näher dargestellten Gehäuses verschiebbar ist und der stirnseitig jeweils eine Bohrung 13 und 14 aufweist, in der ein Bremskolben 15 und 16 verschiebbar angeordnet ist. Jeder Bremskolben 15,16 wird von einer Feder 17,18 beaufschlagt, die sich an einem Steuerkolbendeckel 19,20 abstützt.

25 Der Steuerkolben 11 ist mittig mit einer Ringnut 22 mit Feinsteuernuten 23,24 versehen. In Figur 2 ist der Steuerkolben 11 in der mittleren Neutralstellung dargestellt, in der das von einer Pumpe 26 geförderte Druckmittel über einen Ringkanal 28 im Gehäuse, die Ringnut 22 und einen Ringkanal 29 im Gehäuse in eine Leitung 30 gefördert wird, die mit je einem Ringkanal 31 und 32 sowie mit dem Tank T verbunden ist. In der in Figur 2 dargestellten Mittelstellung strömt also die hydraulische Flüssigkeit drucklos zum Tank ab. Wird der Steuerkolben 30 nach rechts oder links in eine Arbeitsstellung verschoben, so wird das von der Pumpe 26 geförderte Druckmittel mehr oder weniger an den Feinsteuernuten 23 und 24 gedrosselt und erfährt dadurch einen Druckanstieg. In

35

1 Figur 1 ist der Steuerschieber in der nach rechts voll ausgelenkten Arbeitsstellung, in der der Ringkanal 28 vollkommen abgesperrt ist und der gesamte Förderstrom der Pumpe 26 über einen Ringkanal 34, eine erste
5 Bohrung 35, eine Ringnut 36 im Bremskolben 15, eine zweite Bohrung 37 und einen Ringkanal 38 über eine Leitung 39 zu einem Fahrmotor 40, beispielsweise eines Baggers, strömt. Da die Androsselung des Druckmittels zu Steuerzwecken über die Ringnut 22 bzw. die Feinsteuernuten 23,24 erfolgt, ist der Durchgang des Druckmittels vom Ringkanal 34 zum Ringkanal 38 im wesentlichen ungehindert.
10

15 Auf der entgegengesetzten Seite des Steuerkolbens 11 sind die entsprechenden Ringkanäle mit 44 und 48, die ersten und zweiten Bohrungen mit 45 und 47 und die Ringnut mit 46 bezeichnet. Es ist aus Figur 1 ersichtlich, daß die zweiten Bohrungen 47 durch die Lage des Steuerschiebers 11 im Ventilgehäuse abgesperrt sind,
20 so daß das vom Fahrmotor 40 über die Leitung 49 abströmende Druckmittel über dritte Bohrungen 51 im Steuerkolben 11 zum Ringkanal 32 und über die Leitung 30 zurück zum Tank T geführt wird. Der Durchgang durch die dritten Bohrungen 51 aus der Ringnut 46 wird von
25 einer Steuerkante 52 am Bremskolben 16 eingestellt. Über einen Bypasskanal 54 im Bremskolben 16 bzw. 15 kann stets Arbeitsmittel in den Ringkanal 32 strömen.

30 Beim normalen Fahrbetrieb, also beim Fahren in der Ebene, bergauf oder beim Beschleunigen muß der Bremskolben 16 in die in Figur 1 dargestellte Lage aufgesteuert werden, d.h. die Steuerkante 52 muß den vollen Querschnitt der dritten Bohrungen 51 freigeben, so daß das vom Fahrmotor 40 verdrängte Strömungsmittel
35 ungehindert zum Tank abfließen und damit der Motor seine volle Leistung entfalten kann.

1 Zu diesem Zweck ist zwischen dem Bremskolben 16 und dem
Boden der Bohrung 14 ein Steuerraum 55 vorgesehen, der
über den Ringspalt 56 zwischen dem Bremskolben 16 und
der Bohrung 14, eine Ringnut 57 im Bremskolben und
5 einen Kanal 58 im Steuerkolben 11 mit dem Ringkanal
44 in Verbindung steht, in dem der Verbraucherdruck
bzw. der Pumpenzulaufdruck herrscht. Durch diesen Druck
wird beim Fahren bzw. Beschleunigen der Bremskolben
16 entgegen der Kraft der Feder 18 nach rechts in die ge-
10 öffnete Stellung verschoben, in der die Steuerkante 52
die dritten Bohrungen 51 freigibt.

15 In Figur 1 sind die entsprechenden dritten Bohrungen
auf der anderen Seite des Steuerkolbens 11 mit 61, die
Steuerkante des Bremskolbens 15 mit 62 und der Bypass-
kanal mit 64 bezeichnet. Entsprechend ist ein Steuer-
raum 65, ein Ringspalt 66, eine Ringnut 67 und ein
Kanal 68 vorgesehen. Ferner ist jeweils der Steuer-
raum 55 bzw. 65 über einen Kanal 59 bzw. 69 und ein
20 Rückschlagventil 60 bzw. 70 mit der Ringnut 57 bzw. 67
verbunden.

25 Die rechte Steuerkolbenhälfte ist in Figur 2 im ver-
größerten Maßstab dargestellt. Wird zum Anfahren
bzw. Beschleunigen der Steuerkolben 11 nach rechts
in die dargestellte Arbeitsstellung verschoben und
damit der Druck des von der Pumpe 26 gelieferten För-
dermittels erhöht, so wird mit diesem Druck auch sofort
der Steuerraum 55 über eine Bohrung 62 im Steuerkolben
30 11 mit diesem Druck beaufschlagt, so daß sofort beim
Anfahren auch mit kaltem Fördermittel der Druckaufbau
im Steuerraum 55 beginnt, während der Druckaufbau über
den Ringspalt 56 und die Ringnut 57 langsamer erfolgt.
D.h., durch den raschen Druckaufbau im Steuerraum 55
35 beginnt sich der Bremskolben 16 nach rechts zu ver-
schieben, wobei anschließend die zum Anfahren dienende

BAD ORIGINAL

1 Bohrung 62 geschlossen wird, so daß der weitere Druck-
aufbau in der Kammer 55 über den Ringspalt 56 erfolgt
und damit eine Dämpfung der Bremskolbenbewegung erzielt
wird. Diese Dämpfung ist deshalb von wesentlicher
5 Bedeutung, weil ein plötzlicher Druckanstieg im
Steuerraum 55 eine größere Kraft auf den Bremskolben
16 ausübt als die Gegenkraft der Feder 18. Durch die
Dämpfung wird somit bei Druckanstieg im Steuerraum 55
ein langsames Öffnen des Bremskolbens 16 erzielt
10 und das Bewegungsverhalten des Bremskolbens stabili-
siert.

Außerdem kann schon vor dem Aufsteuern der dritten
Bohrungen 51 von seiten der Steuerkante 52 über den
15 Bypasskanal 54 Arbeitsmittel vom Verbraucher über
die Leitung 49 und Bohrungen 51 zu dem mit dem Tank
verbundenen Ringkanal 32 strömen, so daß der Fahr-
motor sofort auf die Betätigung des Steuerkolbens 11
anspricht. Gibt dann anschließend die Steuerkante 52
20 den Querschnitt der dritten Bohrungen 51 frei, so kann
das vom Fahrzeugmotor 40 verdrängte Strömungsmittel unge-
hindert vom Ringkanal 48 über die ersten Bohrungen 45,
die Ringnut 46, die dritten Bohrungen 51 und den Ring-
kanal 32 zum Tank ablaufen.

25 Gerät nun das Fahrzeug auf eine abschüssige Strecke,
so daß der Fahrzeugmotor 40 angetrieben wird und als
Pumpe arbeitet, so muß der Bremskolben 16 möglichst
rasch aus Sicherheitsgründen in die Bremsstellung
30 gelangen. Bei Bergabfahrt würde ohne Bremskolben von
dem als Pumpe arbeitenden Motor 40 so viel Arbeits-
mittel zum Tank abgefördert werden können, daß der
Fülldruck im Zulauf nicht mehr ausreicht und der
Zulaufstrom von Arbeitsmittel zur Maschine 40 abreißt.
35 Damit dies verhindert wird, muß der Druck im Zulauf
aufrechterhalten bleiben. Dies erfolgt durch den Brems-

1 kolben, der als Widerstand in den Ablauf geschaltet wird und automatisch vom Fülldruck gesteuert dafür sorgt, daß der Druck im Zulauf aufrechterhalten bleibt.

5 Sobald also der Motor 40 als Pumpe arbeitet, fällt der zulaufseitige Druck und damit auch der Steuerdruck im Steuerraum 55. Das Druckmittel im Steuerraum 55 entleert sich über den Kanal 59 und das sich nun öffnende Rückschlagventil 60 in die Ringnut 57 sowie den Kanal 10 58 in den Ringkanal 44. Durch die Druckentlastung im Steuerraum 55 verschiebt die Feder 18 den Bremskolben 16 in Schließrichtung, in der der Ablauf von der Steuerkante 52 kontrolliert wird, um den Fülldruck auch noch bei Hangabtrieb aufrechtzuerhalten.

15 Sinkt der Fülldruck weiter, so verringert der Bremskolben auch den Ablaufquerschnitt so weiter, bis der Fülldruck wieder konstant ist. Durch die Steuerung des Ablaufquerschnitts kann sich am Rücklauf 49 der Maschine 40 der 20 maximale Betriebsdruck gleich dem Bremsdruck einstellen, so daß die Maschine 40 gebremst und ein gefahrloses Berg- abfahren ermöglicht wird. Da der Ablaufquerschnitt von 25 dem in der Steuerkammer 55 herrschenden Fülldruck gesteuert wird, erfolgt das Konstanthalten des Fülldrucks bei jeder Drehzahl der Maschine. Der Bypasskanal 54 läßt einen sehr kleinen Abströmquerschnitt zum Tank dauernd offen. Die Bewegung des Bremskolbens 16 in die Bremsstellung kann durch eine im Kanal 59 vorgesehene 30 Düse 71 beeinflußt werden. Der Druck im Steuerraum 55 kann damit nicht schlagartig absinken. Die entsprechende Düse im Bremskolben 15 ist mit 81 bezeichnet.

35 Der andere Bremskolben 15 wird in der in Figur 1 dargestellten Arbeitsstellung vom Zulaufdruck ebenfalls aufgesteuert, so daß die Verbindung von der Ringnut 36 zum Tank über den Ringkanal 31 unterbrochen ist.

- 11 -
- Leerseite -

NACHGEREICHT

00-00-00

- 13 -

Nummer:
Int. Cl. 3:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

33 41 641
F 15 B 13/042
17. November 1983
30. Mai 1985

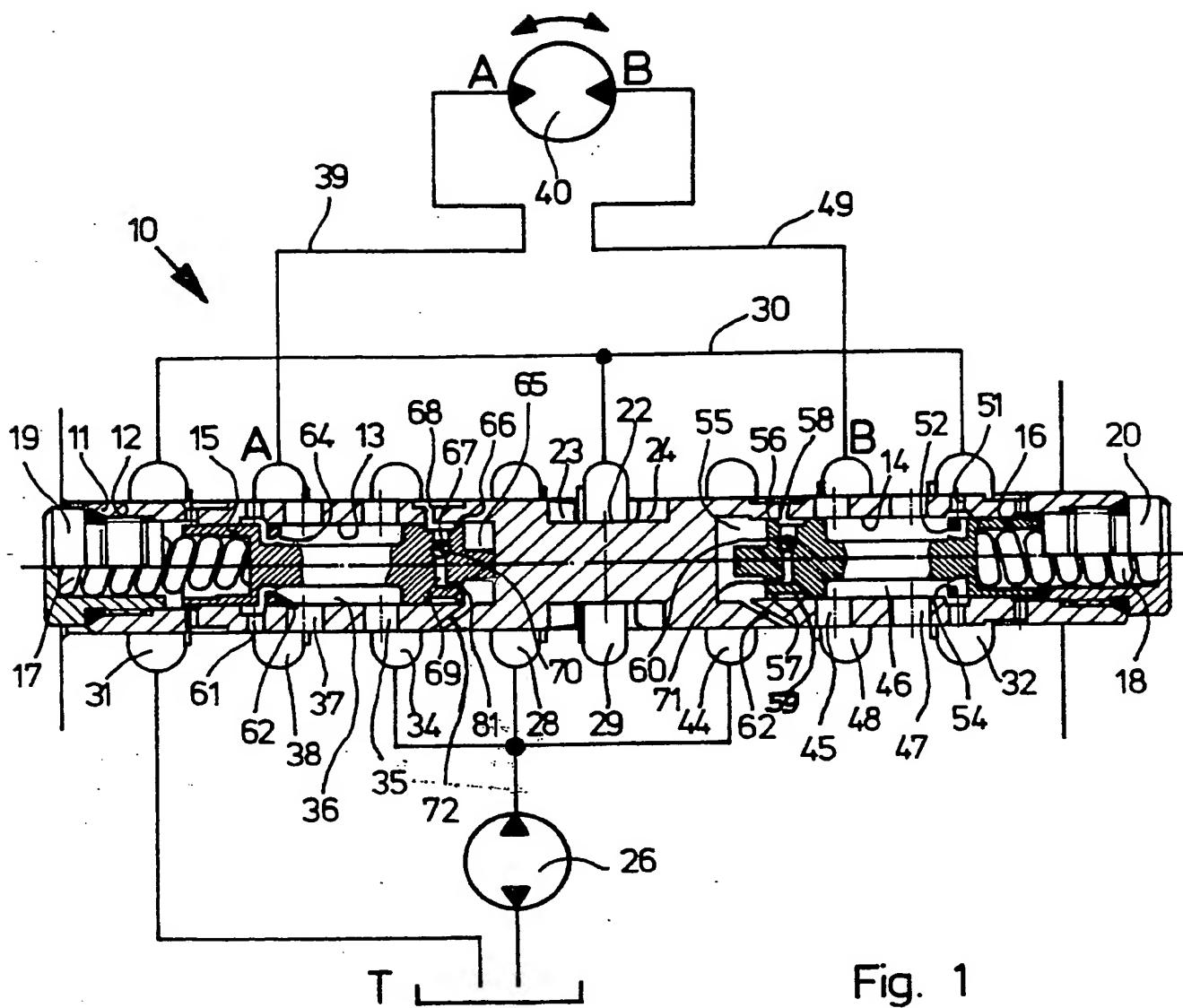


Fig. 1

RENT AVAILABLE COPY

- 12 -

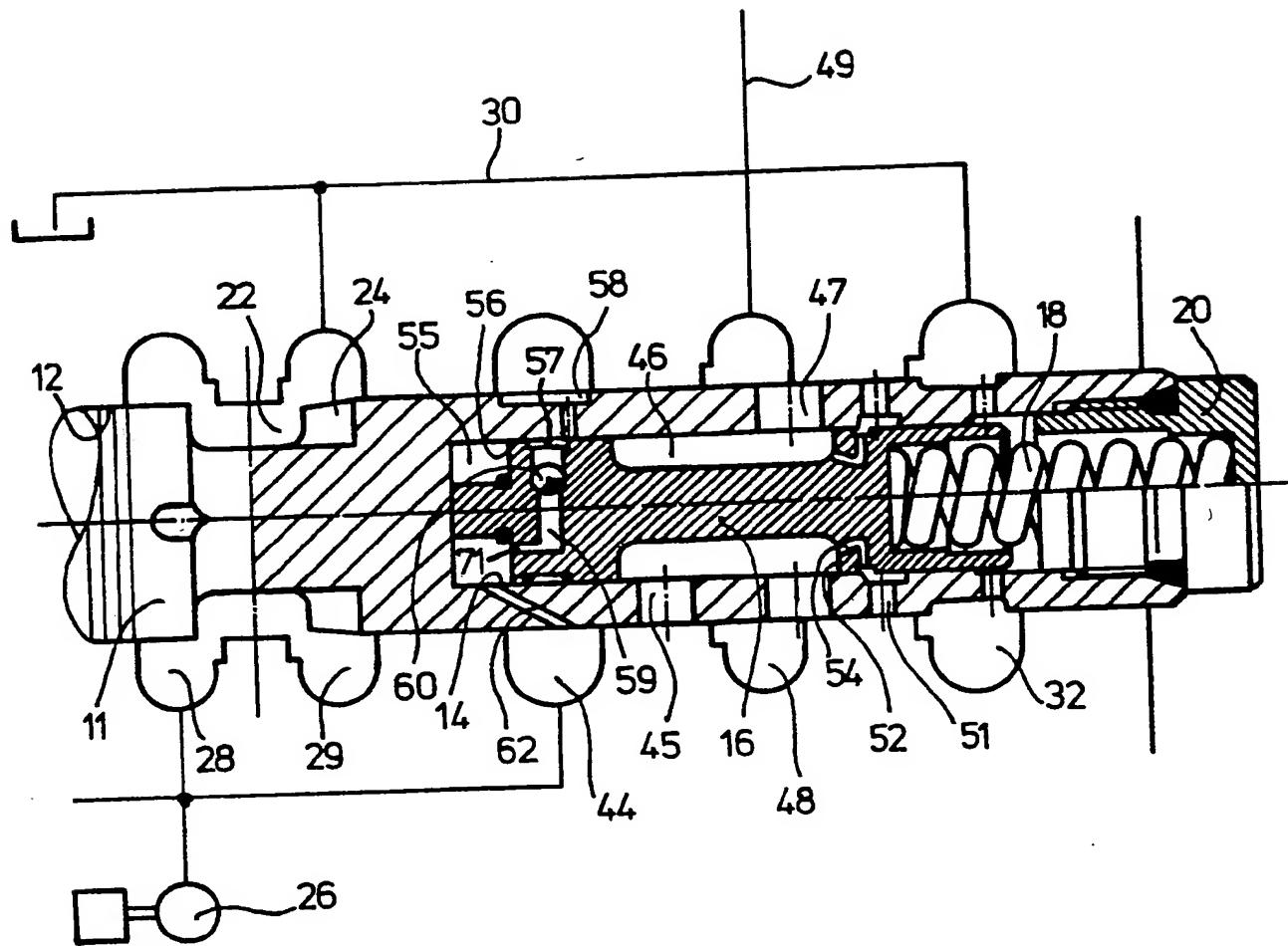


Fig. 2

BEST AVAILABLE COPY